

DERWENT-ACC-NO: 1995-218914

DERWENT-WEEK: 199529

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electronic parts lead wire joining device - in which bump is formed at each joining point by pressure welding of an accurate high quality metal ball formed in metallurgically stabilised state.

PRIORITY-DATA: 1993JP-0292773 (October 28, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 07130749 A	May 19, 1995	N/A	009	H01L 021/321

INT-CL (IPC): B23K001/06, H01L021/321

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07130749A

BASIC-ABSTRACT:

A bump is formed at each joining point by pressure welding of an accurate high quality metal ball formed in a metallurgically stabilised state. Material for metal ball is selected from Au, Ag, Cu, or eutectic alloy of Au-Sn, Sn-Pb, or In-Pb.

ADVANTAGE - Damage on joined items is reduced.

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

A bump is formed at each joining point by pressure welding of an accurate high quality metal ball formed in a metallurgically stabilised state. Material for metal ball is selected from Au, Ag, Cu, or eutectic alloy of Au-Sn, Sn-Pb, or In-Pb.

Title - TIX (1):

Electronic parts lead wire joining device - in which bump is formed at each

joining point by pressure welding of an accurate high quality metal ball formed in metallurgically stabilised state.

Standard Title Terms - TTX (1):

ELECTRONIC PART LEAD WIRE JOIN DEVICE BUMP FORMING JOIN POINT  
PRESSURE WELD  
ACCURACY HIGH QUALITY METAL BALL FORMING METALLURGICAL STABILISED  
STATE

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-130749

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/321				
B 2 3 K 1/00	3 3 0 D	8727-4E		
1/06	B	8727-4E		
		9168-4M	H 0 1 L 21/ 92	F

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-292773

(22) 出願日 平成5年(1993)10月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山本 英晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

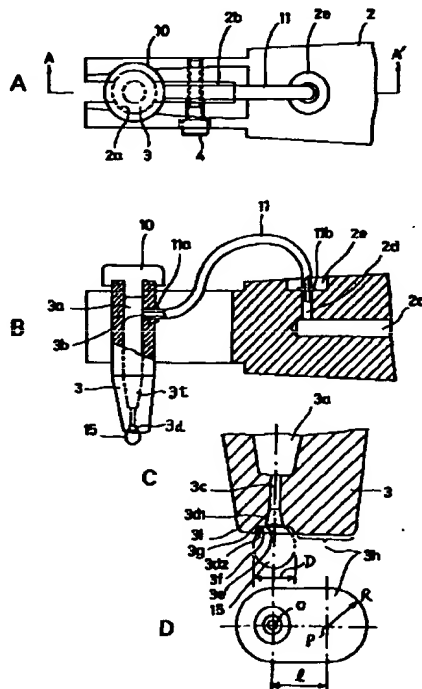
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54) 【発明の名称】 電子部品のリード接合装置並びに接合方法

(57) 【要約】

【目的】 電極パッド上に高精細かつ高品質の bumps を圧着形成でき、また、リードを被接合部材と接合する際に被接合部材へのダメージを小さくし、位置合わせも精度良く行い、さらに、金属ボールの吸配着、bumps の形成およびカシメ接合とを同一ツールで行うことを可能とする。

【構成】 キャピラリーツール 3 の先端部に、あらかじめ冶金学的に安定形成された高精度かつ高品質の金属ボール 15 を選択的に吸着し、この金属ボール 15 を電極パッド 7 a 等の被圧着部材上で圧着変形させることにより、ネイルヘッド状の bumps 16 を形成する。また、bumps 16 の中央突起部 16 a にリードの中心孔 14 a を係合させ、圧着平坦部 3 h により、圧着することによってカシメ接合を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 球状の金属片を吸着するための管部と、上記管部の上記球状の金属片を吸着する側の一端部に設けられた吸着口と、上記吸着口の近傍に設けられた略平坦な圧着形成部とを有する電子部品のリード接合装置。

【請求項2】 上記一端部の端面は、第1の円および第2の円とを並列し、上記第1の円および上記第2の円の間を平面で繋いだ小判形状とされ、

上記第1の円の中心に上記吸着口を設け、上記第2の円に上記吸着口が含まれない関係としたことを特徴とする請求項1記載の電子部品のリード接合装置。

【請求項3】 上記一端部の端面において、上記小判形状の上記第2の円の中心は上記第1の円の中心より上記球状の金属片の径以上離れた所に形成されていることを特徴とする請求項2記載の電子部品のリード接合装置。

【請求項4】 球状の金属片を吸着するための管部と、上記管部の上記球状の金属片を吸着する側の一端部に設けられた吸着口と、上記吸着口の近傍に設けられた略平坦な圧着形成部とからなり、

上記吸着口から離れるに従って径が減少するテーパ状の内周面を有する電子部品のリード接合装置を使用し、上記球状の金属片を、金属Au、Ag、Cuおよび共晶合金Au-Sn、Sn-Pb、In-Pbより成る群より選択して上記吸着口に吸着し、上記球状の金属片を被圧着部材に熱圧着または超音波熱圧着することにより、圧着接合するための逆テーパ状の突起を中央に有するバンパを形成するようにした電子部品接合用バンパ形成方法。

【請求項5】 さらに、上記バンパの上記突起にTABフィルムのリードの孔に係合させて、上記略平坦な圧着形成部によりカシメ圧着接合することを特徴とする請求項4記載の電子部品のリードカシメ接合方法。

【請求項6】 上記バンパを形成した後、上記略平坦な圧着形成部により上記バンパの高さを揃えるバンパ平準化を行うようにした請求項4記載の電子部品接合用バンパ形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電子部品のリード接合装置並びにリード接合方法に関し、例えば、ICチップのような電子回路素子の電極パッド上にバンパを形成する場合やリードを電極パッドに接合する場合に適用して好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は従来のワイヤーボールボンディング法による超音波熱圧着接合に用いられる超音波熱圧着

装置の要部斜視図であり、図8は図7における接合を行う部分の拡大図である。このワイヤーボールボンディング法による超音波熱圧着接合技術は、微細なICチップの電極パッドとリードフレームとを接合する技術として従来から広く知られているものである。この従来技術の概略を図7乃至図10に従って説明する。

【0003】 図7および図8において、超音波発生器101を内蔵したビーム102にキャピラリーツール103が締結ネジ104で固定されている。そして、超音波発生器101の外箱に取り付けられた回転軸105が基台106の両端で支持され、これによってキャピラリーツール103が回転軸105を中心にして一定の範囲で回転可能になっている。キャピラリーツール103にはあらかじめ金ワイヤー107が挿通され、その先端部にはワイヤー金ボール107aが水素トーチあるいは高圧放電によって溶融形成されている。そして、このワイヤー金ボール107aの直下部に、電極パッド108aを付設したICチップ108が基板109に接合された状態で加熱装置110上に搭載され、その電極パッド108aの表面が設定温度に加熱されている。

【0004】 このような条件下で、キャピラリーツール103がXY方向に位置制御されながら、ICチップ108の電極パッド108aのほぼ中央に移動されて位置決めが完了する。そこでキャピラリーツール103が降下し始め、圧着直前に超音波発生器101を介して超音波振動と圧着荷重とが同時にワイヤー金ボール107aに集中する。これによって、図9Aのワイヤー金ボール107aが図9Bの符号111で示すようにネイルヘッド状に変形圧着されて電極パッド108aに接合される。

【0005】 ところで、元来配線は2点間を結んで行う必要があり、上述の状態のキャピラリーツール103には毛細管103a（図9A）に金ワイヤー107が連続貫通されているので、そのキャピラリーツール103をガイドとして配線を自由に架設することができ、図7のようにリードフレーム112との線材圧着の接合配線が可能となるものである。

【0006】 ところが、この従来技術においては、ワイヤー金ボール107aを電極パッド108a上で潰して接合配線するので、電極パッド108aのピッチを小さくすることに限界が生じ、ICチップ108の微細化の妨げとなっていた。また、高価な金ワイヤー107を配線に使用するので、製造コストが上がるという問題もあった。そのほか、金ワイヤー107のリードフレーム112側の接合は、ボール状の金を潰して行うのではなく、金の線素材そのものを潰して行うので、電極パッド108a側の接合に比べその面積を大きくすることができず、信頼性が低下するという問題もあった。

【0007】 さらに、図9Aのキャピラリーツール103においては、金ワイヤー107の先端を水素トーチあ

るいは高圧放電によって溶融してワイヤー金ボール107aを形成するので、その直上付近の金ワイヤー107および圧着変形されてできたネイルヘッドワイヤーバンパ111(111a、111b、111c、111d)の表面部分は熱的な影響を受けた再結晶領域となっているため、圧着後の配線ループを限界を超えて低くするとネック部に皺やクラックが頻繁に発生するようになり、ワイヤーボンディング工程後のモールド時等において樹脂の応力によりボールネック部分の破断という事故が発生しやすくなり、半導体デバイスの信頼性を極度に損なうという問題があった。

【0008】このため、上述の従来のワイヤーボールボンディング技術で必要とされたような高価な金ワイヤーの配線をなくし、しかも電極パッドのピッチを狭くして高密度実装を可能とする技術として、ウェーハバンパ技術と転写バンパ技術とが提案されている。ウェーハバンパ技術は、接合バンパをICチップの電極パッド上に直接形成する技術であり、転写バンパ技術は、接合バンパをリードに転写形成する技術である。このような技術で形成されたバンパを介して電極パッドとリードとを超音波熱圧着することにより電極パッドとリードとが接合されるが、これらの技術は、共にフォトリソグラフィ技術を用いているため、レジスト塗布装置や露光装置、さらには電解メッキシステムやスパッタ装置などを用いなければならず、バンパ形成工程が非常に煩雑となり、また、製造コストも高くなるという問題があった。

【0009】そこで、近年、このような問題点を解決するバンパ形成技術として、スタッドバンパ(ネイルヘッドバンパ)技術が提案されている。この技術は、ICチップの電極パッド上に接合用のバンパを直接形成する点では前述のウェーハバンパ技術と変わらないが、フォトリソグラフィ技術を利用せずにワイヤーボールボンディング技術を利用し、その技術において形成されるボール状の接合用金属片でバンパを形成するものである。

【0010】図10にこのスタッドバンパ技術でバンパを形成する場合の概略工程図を示す。図10Aに示すように、まず、キャピラリーツール103の先端から出ている金ワイヤー107を高圧放電などで溶融して、ワイヤー金ボール107aを形成した後、図10Bに示すように、ワイヤー金ボール107aを基板109に配設されたICチップ108の電極パッド108aに超音波熱圧着する。次に、図10Cに示すように、金ワイヤー107をクランプしたキャピラリーツール103を垂直方向に引き上げて金ワイヤー107を切断することによりバンパ113を形成する。

【0011】このように形成されたバンパ113を有するICチップ108の電極パッド108aと、TABフィルム114に形成されたインナーリード115との接合は、図10Dに示すように、バンパ113を介して両者を正確に位置合わせをして重ね合わせ、その上からウ

エッジ116で超音波熱圧着処理を施すことにより行われる。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述のようにスタッドバンパ技術を利用して接合用のバンパを形成する場合には、バンパの高さのばらつきを非常に微小な範囲、例えば $\pm 5\mu\text{m}$ 以下に精度良く制御する必要があるが、金ワイヤー107をクランプしたキャピラリーツール103を垂直方向に引き上げて金ワイヤー107の切断を行う上記工程においては、そのような制御は非常に難しいという問題があった。また、ワイヤー挿通部分が必要なキャピラリーツール103は圧着変形に寄与する荷重面積がかなり減少し、実質接合面積を充分稼ぐに到らず、ボンディング強度を損なう原因でもあった。

【0013】さらに、金ワイヤー107側のワイヤー金ボール107aの直上付近は、熱的な影響を受けた再結晶領域であるため、その後の接合条件にも悪影響を及ぼすという問題もあった。また、ICチップ108の電極パッド108a上にバンパ113を形成する際に超音波熱圧着を行うが、さらに、そのバンパ113を介して電極パッド108aとTABフィルム114のインナーリード115とを接合する際にも2回目の超音波熱圧着を行うのでICチップ108のダメージが大きくなり、また、位置合わせを2回行うので合わせずれが大きくなりやすく、組立工程のタクトタイムが倍以上になってしまうという問題があった。

【0014】さらに、従来では、ネイルヘッドバンパの形成とリード接合とのために、それぞれキャピラリーツール103とウェッジ116との別ツールを必要とするために、装置が大型化、複雑化するという問題があった。然も、電極パッド108aとTABフィルム114のインナーリード115との接合の際には、超音波加圧加熱処理用治具としてウェッジ116を使用するが、このウェッジ116の使用時には接合用バンパを形成する1回目の超音波熱圧着処理時と異なり、超音波を吸収して緩衝作用をなすワイヤー金ボール107aが存在しないので、ICチップ108がダメージを受けやすく、また、ウェッジ116が磨耗変形するという問題があり、煩雑であった。

【0015】一方、金ボールを連続的に溶融形成する装置においては、金の線素材の供給制御およびボール形成の物理的条件、ならびに、機械、電気制御系統が複雑多岐にわたり、安定供給状態に到るまで時間を要し、その安定条件を長期に維持するための個々のメンテナンスが必要であった。

【0016】従って、この発明の目的は、ICチップなどの電子回路素子の電極パッド上に、高精度に高さが制御されて形成された高精度かつ高品質のバンパを形成することができるバンパ形成方法を提供することにある。

【0017】この発明の他の目的は、リードフレームや

5

TABフィルムのインナーリードなどのリードとこのリードを接合すべき電極パッドなどの被接合部材とを接合する際に被接合部材へのダメージを小さくすることができるのみならず、ボンディング強度が十分で信頼性の高いリード接合を行うことができる電子部品のリード接合装置並びに接合方法を提供することにある。

【0018】この発明のさらに他の目的は、金属ボールの吸着と、ネイルヘッドバンパの形成と、リードカシメ接合との3個の機能を備えた電子部品のリード接合装置並びに接合方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明による電子部品のリード接合装置は、球状の金属片を吸着するための管部と、管部の球状の金属片を吸着する側の一端部に設けられた吸着口と、吸着口の近傍に設けられた略平坦な圧着形成部とを有するものである。

【0020】この発明による電子部品のリード接合装置の好適な一実施形態においては、一端部の端面は、第1の円および第2の円とを並列し、第1の円および第2の円の間を平面で繋いだ小判形状とされ、第1の円の中心に吸着口を設け、第2の円に吸着口が含まれない。

【0021】この発明による電子部品のリード接合装置のさらに好適な一実施形態においては、一端部の端面において、小判形状の第2の円の中心は第1の円の中心より球状の金属片の径以上離れた所に形成されている。

【0022】この発明による電子部品のリード接合方法は、球状の金属片を吸着するための管部と、管部の球状の金属片を吸着する側の一端部に設けられた吸着口と、吸着口の近傍に設けられた略平坦な圧着形成部とからなり、吸着口から離れるに従って径が減少するテーパ状の内周面を有する電子部品のリード接合装置を使用し、球状の金属片を、金属Au、Ag、Cuおよび共晶合金Au-Sn、Sn-Pb、In-Pbより成る群より選択して吸着口に吸着し、球状の金属片を被圧着部材に熱圧着または超音波熱圧着することにより、圧着接合するための逆テーパ状の突起を中央に有するバンパを形成するようにしたものである。

【0023】この発明による電子部品のリード接合方法の好適な一実施形態においては、バンパの突起にTABフィルムのリードの孔に係合させて、略平坦な圧着形成部によりカシメ圧着接合する。

【0024】この発明による電子部品のリード接合方法のさらに好適な一実施形態においては、バンパを形成した後、略平坦な圧着形成部によりバンパの高さを揃えるバンパ平準化を行うようにする。

【0025】

【作用】この発明による電子部品のリード接合装置によれば、あらかじめ冶金学的に安定形成された高精度かつ高品質の球状の金属片をその一端部の吸着口に吸着さ

6

せ、リードとそのリードを接合すべき被接合部材とを重ね合わせ、球状の金属片をそのリードのうえから押しつけることにより、リードと被接合部材とをシングルポイントで一括集中圧着し、さらに吸着口の近傍に設けられた略平坦な圧着形成部分により圧着して、カシメ圧着接合することができ、1回の位置合わせで高精度な接合を行うことができるのみならず、組立を簡素化することができると同時に被接合部材への機械的衝撃と熱サイクルとによるダメージを最小限に抑えることができる。

10 【0026】さらに、金線素材の供給制御およびボール成形条件等の物理的要因および機械・電気制御系統を全く必用としないので、安定供給を長期に維持するための個々のメンテナンスを省くことができ、製品の歩留りおよび装置の稼働率を共に向上させることができる。

【0027】また、この発明の電子部品のリード接合装置においては、一端部の端面は、第1の円および第2の円とを並列し、第1の円および第2の円の間を平面で繋いだ小判形状とされ、第1の円の中心に吸着口を設け、第2の円に吸着口が含まれない略平坦な圧着形成部を設けていることにより、圧着変形の荷重面積を十分に得ることができるので、被接合部材とリードとの接合強度が十分な信頼度の高いリード接合を行うことができる。

【0028】また、この発明の電子部品のリード接合装置においては、一端部の端面において、小判形状の第2の円の中心は第1の円の中心より球状の金属片の径以上離れた所に形成されているので、第1の円内にある吸着口により球状の金属片を好適に吸着することができる。

【0029】この発明による電子部品接合用バンパ形成方法によれば、あらかじめ冶金学的に安定形成された高精度かつ高品質の球状の金属片を用いて、この球状の金属片をキャピラリーの一端部の吸着口に吸着させて圧着変形させて、ICチップなどの電子回路素子の電極パッド上に高精細かつ高品質のバンパを形成した後、略平坦な圧着形成部により圧してバンパの高さを揃えるバンパ平準化を行うことができるので、フリップチップ方式におけるICチップなどの電子回路素子の電極パッドとプリント配線板との電極パッドとの接合に好適に用いることができる。

40 【0030】この発明によるリード接合方法によれば、あらかじめ冶金学的に安定形成された高精度かつ高品質の球状の金属片を用いることができるので、この球状の金属片をキャピラリーの一端部の吸着口に吸着させて圧着変形させることにより、リードフレームやTABフィルムのインナーリードなどのリードとこのリードを接合すべき電極パッドなどの被接合部材とを接合する際にこの被接合部材に加わる機械的衝撃などを抑え、そのダメージを最小限に抑えることができ、また、キャピラリーツール先端部の略平坦な部分でカシメ圧着接合を行うので信頼度の高い接合を行うことができる。

50 【0031】

7

【実施例】以下、ICチップの電極パッドとTABフィルムのインナーリードおよびアウターリードとを接合する場合にこの発明を適用した実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0032】図1はこの実施例で用いるワイヤーレスボールボンディング法による超音波熱圧着装置の要部斜視図である。図1に示すように、この超音波熱圧着装置においては、超音波発生器1を内蔵したビーム2にキャピラリーツール3が締結ネジ4で固定されている。そして、超音波発生器1の外箱に取り付けられた回転軸5が基台6の両端で支持され、これによってキャピラリーツール3が回転軸5を中心に回転し、キャピラリーツール3が一定の範囲で可動となっている。

【0033】また、キャピラリーツール3の直下部には、電極パッド7aを付設したICチップ7が基板8に接合された状態で加熱装置9上に搭載され、その電極パッド7aの表面が設定温度に加熱されている。さらに、基台6はX、YおよびZ方向に移動可能に構成されていて、キャピラリーツール3が電極パッド7aの中心直上部へ位置制御され、圧着時に降下し得るようになっている。

【0034】次に、この実施例による電子部品の接合装置の構成について説明する。図2はこの電子部品の接合装置のボンディングツールの一例を示す。ここで、図2Aはボンディングツールの要部平面図、図2Bは図2AのA-A'線に沿っての断面図、図2Cはキャピラリーツール3の先端部の拡大断面図、図2Dは図2Cの要部拡大断面図である。図2に示すように、ビーム2の先端部分にはキャピラリーツール3を挿入する半月穴2aが割溝2bの両側にあり、そのキャピラリーツール3を手前の締結ネジ4により保持固定している。

【0035】キャピラリーツール3の中心部には、中空円筒部3a、先端テーパ部3t、毛細管部3cおよび吸圧着先端部3dが互いに連通して設けられている。中空円筒部3aの上部は気密蓋10で封止されている。また、キャピラリーツール3の上側面には吸配管口3bが設けられていて、この吸配管口3bに吸着配管11の先端部11aが密閉嵌合されている。一方、ビーム2にはその中心部に中空排気口2cが設けられ、さらに、その先端近傍にこれとほぼ垂直方向に排気配管口2dおよび継手管座2eが設けられていて、この排気口2dに吸着配管11の他端部11bが密閉嵌合されている。

【0036】図2Cおよび図2Dに示すように、キャピラリーツール3の吸圧着先端部3dにおいては、毛細管部3cよりテーパ状に拡がった円筒中空部3d1と、それよりも径が大きい吸着先端孔3d2とが、異なる径の段差と交差する角部3e、3fとで連続的に結ばれている。また、その外周は圧着平坦部3gおよび毛細管部3cの中心Oを円の中心とした半径Rより成る第1の円と、この円の中心から距離lだけ離れた点Pを中心とし

8

た半径Rの第2の円とを帯状の平面で繋いだ小判形状の平坦部3hより成っていて、角部3iには丸みがつけられている。この第1および第2の円の中心間の距離lは、金属ボール15の直径Dに対して、 $(l > D)$ の関係に選ばれている。

【0037】次に、以上のように構成された超音波熱圧着装置によりワイヤーレスボールボンディングを行う方法の概略について説明する。まず、あらかじめ基板8に接合された、電極パッド7aを複数個付設した高密度のICチップ7が加熱装置9上に搭載され、所定温度に加熱された状態になっている。

【0038】次に、あらかじめ用意されたバンパ形成用金属ボール15を吸着しているキャピラリーツール3の先端部が接合中心部へ下降し、その金属ボール15が荷重で変形し始めると同時に、超音波発生器1から超音波振動を集中的に印加する。これによって、金属ボール15が圧着変形されてネイルヘッドボールバンパが形成される。

【0039】このように形成されたネイルヘッドボールバンパにTABフィルムのインナーリードの中心孔を係合させ、この上にキャピラリーツールの小判形状の平坦部3hを移動降下させて押し、圧着カシメを完成させる。

【0040】図3Aはキャピラリーツール3の先端部の詳細を示していて、あらかじめ形成された金属ボール15がキャピラリーツール3の先端部底面の小判形状の第1の円内にある毛細管部3cの一端に吸着された状態を表している。図3Bはこの先端部に吸着された金属ボール15が熱圧着または超音波熱圧着によりネイルヘッド状に変形されて、ネイルヘッドボールバンパ16が電極パッド10aに接合された状態を示し、キャピラリーツール3の吸圧着先端部3dの形状に倣ってネイルヘッドボールバンパ16が形成されている。

【0041】次に、図4および図5を参照しながらこの実施例によるバンパ形成工程とそれに引き続くリード接合工程とを説明する。

【0042】図4は上述した超音波熱圧着装置によるワイヤーレスボールボンディングにおけるバンパ形成の詳細を示していて、まず、図4Aに示すように、金属ボール15をキャピラリーツール3の先端部の小判形状をした底面の第1の円内にある毛細管部3cに吸着し、その直下部に一定の高さを隔て基板8上に設置されたICチップ7の電極パッド7aの中央に金属ボールを吸着した毛細管部が降下できるようにキャピラリーツール3を位置設定する。

【0043】次に、図4Bに示すように、キャピラリーツール3を矢印方向に降下させ、超音波熱圧着法により、金属ボール15を圧着変形させてネイルヘッドボールバンパ16を形成する。この後、図4Cに示すように、キャピラリーツール3を矢印の方向に上昇させる。

このようにして、キャピラリーツール3の吸圧着先端部3dの形状に倣ってプレス成形された状態で、電極パッド7a上にネイルヘッドボールバンパ16が形成される。

【0044】図5は、バンパ形成に引き続いて行なうこの実施例によるリード接合方法の工程を示す。まず、上述のバンパ形成方法によってICチップ7の電極パッド7a上に形成されたバンパ16をTABフィルム13のインナーリード14の中心孔14aに係合させる。次に図5Aに示すようにキャピラリーツール3を上記バンパ形成後直上に引き上げた状態から、キャピラリーツール3底面の小判形状の第2の円に対応するカシメを行うための平坦部3hの中心部がインナーリード14の中心孔14aに係合させられたバンパ16の中央突起部16aの直上に位置するようにキャピラリーツール3を水平に1と等しい距離、移動させる。

【0045】引き続いて、図5Bに示すように、キャピラリーツール3を矢印方向に降下させ、カシメを行う平坦部3hによってインナーリード14に係合させられたバンパ16を圧して圧着カシメ17を形成する。この後、図5Cに示すように、キャピラリーツール3を上昇させる。このようにして、ネイルヘッドボールバンパ16より、圧着カシメ17が形成される。

【0046】この実施例における圧着時には、従来のワイヤーボールボンディング技術やスタッドバンパ技術などで用いられている圧着方法を利用することができる。例えば、超音波を作用させながら圧力を加えて接合する超音波圧着方法や、加熱しながら圧力を加えて接合する熱圧着方法、あるいは超音波と熱とを作用させながら圧力を加えて接合する超音波熱圧着法を好適に用いることができる。

【0047】また、この実施例におけるキャピラリーツール3の毛細管部3cは従来のものに比較して径を小さくすることが可能であるため、金属ボールの圧着変形率が大きく、また、圧着荷重面積も大きく取ることができるので、接合強度および品質も向上させることができる。

【0048】金属ボール15の素材としては、導電性、耐久性さらに作業性に優れたAu（金）、Ag（銀）およびCu（銅）の中から選ばれた金属、あるいはAu-Sn（スズ）、Sn-Pb（鉛）およびIn（インジウム）-Pbの中から選ばれた共晶合金をキャピラリーツール3により選択的に吸着して用いることができる。

【0049】なお、この実施例の変形例としては、気密蓋10に吸配管口を設けて、この吸配管口に吸着配管11を接続する。そして、気密蓋10の中空部を通じてキャピラリーツール3の中空円筒部3aの内部を排気することにより、このキャピラリーツール3の先端部に金属ボール15を吸着する。以後の工程は上述の実施例と同じである。

【0050】また、この発明により形成されたネイルヘッドボールバンパ16は、その高さの精度が従来のワイヤーを切断するものと比して充分に高いものであるが、必要であれば、別工程として、圧着平坦部3hを用いた高さ平準化を行うようにしても良い。

【0051】この発明は、ワイヤーレスボールボンディング法に限らず、ワイヤーレスボールボンディング法のツールとしても使用することができる。図6は、この場合の説明に用いるもので、理解の容易のために、上述したワイヤーレスボールボンディング法によるネイルヘッドボールバンパ16の形成も図6A、および図6Bに示されている。

【0052】図6Cは、ワイヤーボールボンディング法によりバンパ形成を行うためにこの発明を使用した場合を示す。毛細管部3cに金属ワイヤー18が挿通され、その先端にワイヤー金属ボール20が形成される。次に、図6Dに示すように、このワイヤー金属ボール22をキャピラリーツール3の先端部で圧着変形し、そして、キャピラリーツール3を上方に移動してからワイヤーを切断し、これによってネイルヘッドワイヤーバンパ22を形成する。

【0053】以上、この発明をICチップの電極パッドとTABフィルムのインナーリードおよびリードフレームとを接合する場合に適用した実施例について説明したが、この発明はこのような場合に限らず、外部回路端子と接合する場合や、ICチップをフリップチップボンディングする場合などのように、微小なリードと被接合部材とを接合する場合などに広く適用することができる。また、複数の接合ポイントがあり、次々とスティッチ状に接合しなければならない場合にも適用することができる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による電子部品の接合装置によれば、あらかじめ冶金学的に安定形成された高精度かつ高品質の金属ボールをその先端部に吸着させ、この金属ボールを圧着変形させることにより、ICチップなどの電子回路素子の電極パッド上に高精細かつ高品質のバンパを形成することができ、リードフレームやTABフィルムのインナーリードなどの被接合部材とを接合する際に被接合部材へのダメージを小さくすることができる。さらに、同じツールの底面の圧着平坦部によって、リードフレームやTABフィルムのインナーリードなどの被接合部材の中心孔に係合されたネイルヘッドバンパをカシメ圧着接合することにより高精細かつ高品質のリード接合を行うことができる。

【0055】また、この発明は、キャピラリー先端部にカシメ専用の平坦部を設けているのでリードとバンパとの接着接合面積を大きく取ることができ、カシメ圧着あるいはバンパ平準化をするためにバンパの中央突起部に荷重エネルギーを集中させればよいので荷重エネルギー



11

を節約することができる。

【0056】この発明による電子部品の接合装置によれば、カシメ圧着状態ではキャピラリー平坦部が直接リードに接触しないで緩衝作用を有する金属バンパを介しているため超音波を吸収してICチップへのダメージを低減し、キャピラリーおよびリードへの傷、変形、磨耗等を大幅に減少させることができる。

【0057】この発明による電子部品接合用バンパ形成方法によれば、熱処理された脆いワイヤーボールではないので、ICチップなどの電子回路素子の電極パッド上に熱圧着または超音波熱圧着によりネイルヘッド状に圧着変形させたときに生じるバンパの中央突起をキャピラリーツール先端の高精度の平坦部で各バンパ高さを揃えることができる。

【0058】この発明による電子部品の接合装置によれば、同一ツールによって、金属ボールの吸配着およびネイルヘッドバンパの中央突起形成とこの直後のリードカシメ圧着接合の3機能が可能となるため、別工具が不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による超音波熱圧着装置の要部斜視図である。

【図2】この発明の一実施例による電子部品の接合装置のボンディングツールの要部平面図および要部断面図である。

【図3】この発明の一実施例による電子部品の接合装置のボンディングツールのキャピラリーツールの先端部の断面図およびこのボンディングツールを用いて形成されるネイルヘッドボールバンパを示す略線図である。

【図4】この発明の一実施例によるバンパ形成方法を説明するための工程図である。

【図5】この発明の一実施例によるリード接合方法を説

12

明するための工程図である。

【図6】この発明の一実施例による電子部品の接合装置のボンディングツールのキャピラリーツールの変形例を示す断面図およびこのボンディングツールを用いて形成されるネイルヘッドワイヤーバンパおよびネイルヘッドボールバンパを示す略線図である。

【図7】従来の電子部品の接合装置の要部斜視図である。

【図8】従来の電子部品の接合装置における接合を行う部分の拡大図である。

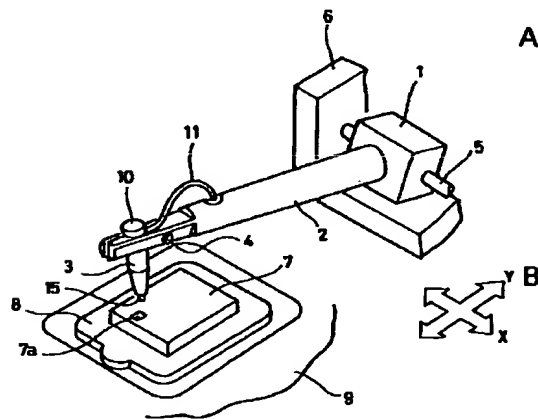
【図9】従来の電子部品の接合装置のキャピラリーツールの先端部の断面図およびこのキャピラリーツールを用いて形成されるネイルヘッドワイヤーバンパを示す略線図である。

【図10】従来のスタッドバンパ技術によるバンパ形成方法およびTABリード接合方法を説明するための工程図である。

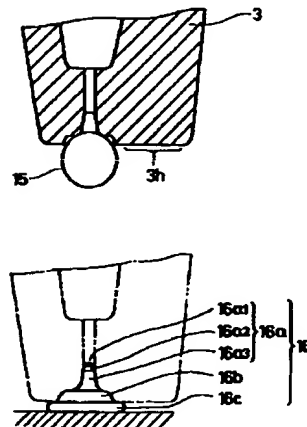
【符号の説明】

- 1 超音波発生器
- 20 2 ビーム
- 3 キャピラリーツール
- 3h 圧着平坦部
- 7 ICチップ
- 7a 電極パッド
- 10 気密蓋
- 11 吸着配管
- 12 リードフレーム
- 13 TABフィルム
- 14 インナーリード
- 30 15 金属ボール
- 16 ネイルヘッドボールバンパ
- 17 圧着カシメ

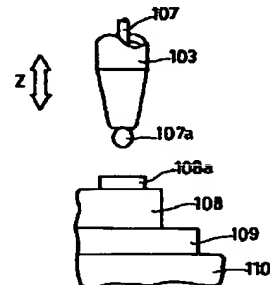
【図1】



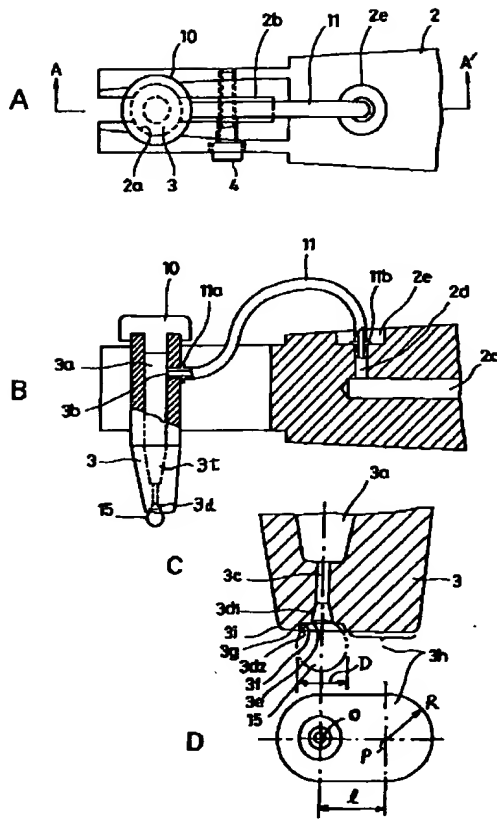
【図3】



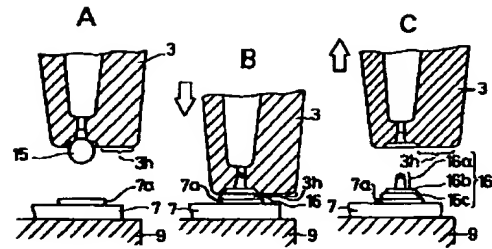
【図8】



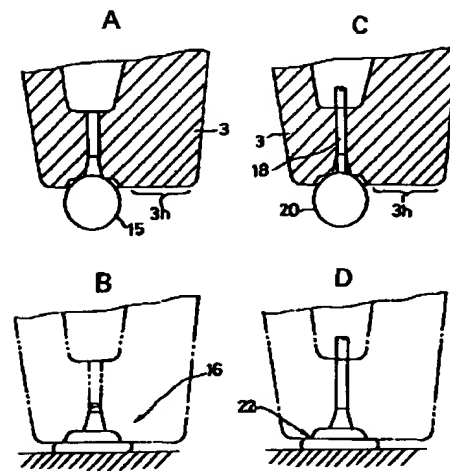
【図2】



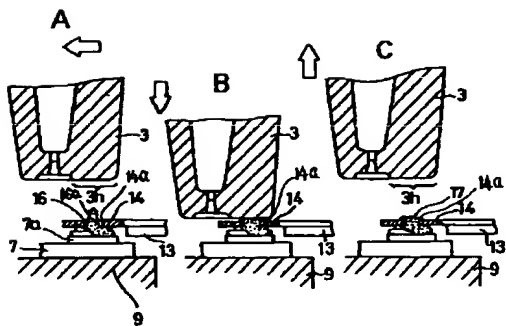
【図4】



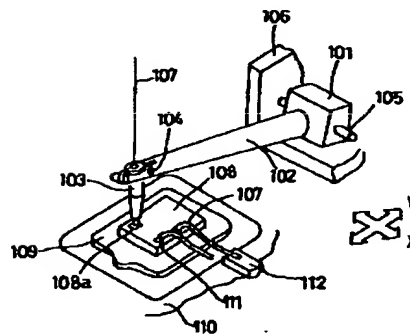
【図6】



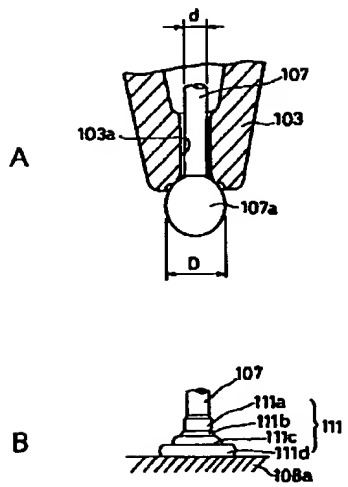
【図5】



【図7】



【図9】



【図10】

